

## PENGARUH UREA DAN AZOLLA SEBAGAI TANAMAN PENUTUP PADA BUDIDAYA PADI SAWAH TANAH BERKAPUR DI SEKITAR KUPANG, TIMOR, NTT

[Urea and Azolla as Cover Crop Effect on Paddy Culture on Lime Soil in Kupang,  
Surrounding, Timor NTT]

Tamad

Program Studi Ilmu Tanah

Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana

JL Adisucipto Penfui Kupang, Timor, NTT 85361, Telp. (0380) 881085

### ABSTRACT

The ammonia volatilization from lime soil is a very important factor of N-urea losses. Ammonia volatilization from lime soil is very high due to high buffering capacity and basalt pH of the soil. However, urea is commonly used by farmer as N-source fertilizer on paddy field. One alternative is *Azolla* as cover crop can be used to reduce ammonia volatilization from urea. *Azolla* as cover crop significantly reduced the pH of flooded water, increased tillers and yield up to 66%. Highest tillers production and yield occurred in the treatment of 250 kgs/ha urea, with yield 5.73 tons/ha of paddy seeds.

**Kata kunci/ Key words:** Urea, penguapan amoniak/ammonia volatilization, azolla/*Azolla*, tanaman penutup/cover crop, padi sawah/paddy field, tanah kapur/limesoil.

### PENDAHULUAN

Urea merupakan sumber pupuk nitrogen yang banyak digunakan, khususnya petani padi sawah, antara lain karena respon padi terhadap pemupukan urea sangat cepat dan nyata terlihat, baik terhadap pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman. Namun efisiensi pengambilan N oleh padi sawah relatif rendah. Mitsui *et al.* (1954) dalam Vlek dan Craswell (1979) melaporkan bahwa efisiensi pengambilan N-urea oleh padi sawah antara 30-40 %, sedangkan pada tanaman darat antara 50 - 60 %. Efisiensi pupuk urea yang rendah disebabkan oleh kehilangan akibat denitrifikasi, pencucian, terbawa aliran permukaan dan penguapan amoniak yang masih relatif tinggi. Al-Kanani *et al.* (1990) melaporkan bahwa penguapan amoniak dari sawah bisa mencapai 55%. Kehilangan urea dari tanah tergenang berupa penguapan amoniak ( $\text{NH}_3$ ) dipengaruhi oleh faktor-faktor a) pH dan kandungan  $\text{CaCO}_3$ , b) suhu dan kecepatan angin menerpa permukaan air genangan, c) cara pemberian dan jenis pupuk dan d) irigasi (Bouwmeester *et al.* 1985).

Vlek dan Stumpe (1978) melaporkan bahwa konsentrasi  $\text{NH}_3$  air (sumber penguapan  $\text{NH}_3$ ) naik 10 kali tiap kenaikan 1 unit pH mencapai pH 9,0. Tingginya penguapan  $\text{NH}_3$  pada tanah alkali karena

daya sangga terhadap  $\text{H}^+$  hasil disosiasi  $\text{NH}_4^+$  tinggi. Daya sangga tanah alkali tinggi karena  $\text{H}^+$  ditangkap oleh  $\text{HCO}_3^-$  hasil hidrolisis  $\text{CaCO}_3$ , dekomposisi bahan organik dan hidrolisis urea pada tanah tergenang.

Tanah calciustoll (rendzina/ tanah kapur) adalah tipe tanah yang banyak dijumpai di sekitar Kupang (Crippen International, 1980), dengan pH 7,25, N-total 0,09 %, C-organik 1,34, Ca 37,69 me/100 g, KTK 26,8 me/100 g, dan tekstur lempung berliat (Tamad *et al.* 1996). Nilai pH tanah lebih dari 6,0 dan kadar Ca ( $\text{CaCO}_3$ ) sangat tinggi merupakan faktor yang mendorong tingginya kehilangan N-pupuk melalui penguapan dalam bentuk amoniak. Apalagi kondisi iklim di Kupang khususnya dan NTT pada umumnya, di mana suhu rata-rata harian antara 28 - 30°C dan kecepatan angin yang cukup kencang, semakin mendorong untuk terjadinya kehilangan N-pupuk akibat penguapan amoniak.

Penumbuhan azolla sebagai tanaman penutup sering dilakukan bersamaan dengan penanaman padi sawah. Hal ini disebabkan karena azolla mampu tumbuh-kembang dengan cepat, tersebar di alam secara luas, tidak berkompetisi dengan tanaman utama, efektif menekan gulma, sebagai pupuk hijau, dan tidak menyebarkan bibit hama dan penyakit bagi tanaman

utama (Bangun, 1986). Selain itu diduga, dengan penutupan azolla sampai fase pertumbuhan padi tertentu dapat menekan penguapan amoniak dari urea. Hal ini disebabkan penutupan azolla berpengaruh terhadap suhu, pH, imobilisasi nitrogen sementara, dan menghalangi terpaan angin secara langsung.

Surahman (1993) melaporkan bahwa penutupan permukaan air genangan padi oleh azolla 100% meningkatkan hasil gabah 43 %, dibanding perlakuan kontrol (tanpa penutupan oleh azolla). Sedangkan Tamad (1996) melaporkan bahwa penutupan permukaan air genangan 100% oleh *azolla* menurunkan suhu, pH, dan penguapan  $\text{NH}_3$  6-13% namun meningkatkan konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  30-45%, bobot kering gabah 15%, dan gabah bernas 10%.

*A. pinnata* dan *A. filiculoides* koleksi Bidang Mikrobiologi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi-LIPI, Bogor, adaptif untuk dikembangkan di Kupang, yaitu dengan waktu ganda dua hari, dan kandungan N-total 3,18 % dan 3,36 % (Tamad, 1998b). Kedua spesies azolla ini jauh lebih baik dibanding azolla lokal Kupang (asal Baun dan Tarus) di mana waktu ganda kedua azolla lokal tersebut 10 dan 7 hari dengan kandungan N-total 2 % (Tamad, 1998a).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peranan azolla sebagai tanaman penutup, dan menguji respon padi pada berbagai takaran urea serta adanya tanaman penutup azolla.

## METODE PENELITIAN

Penelitian berlangsung mulai Mei - Desember 2000, dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian, Universitas Cendana. Penelitian ini merupakan percobaan dua faktor yang disusun berdasarkan Rancangan Petak Terpisah. Perlakuan pertama ialah azolla sebagai tanaman penutup (petak utama), dan faktor kedua ialah takaran urea yang diberikan (anak petak). Tingkat penutupan yang dicobakan terdiri dari dua taraf yaitu tanpa penutupan (kontrol), dan penutupan 100% permukaan pot percobaan. Takaran urea yang dicobakan terdiri dari enam taraf yaitu setara 0,50, 100, 150, 200, 250, dan 300 kg urea/ha. Percobaan tersebut dicobakan pada padi varietas IR-64 dengan menggunakan tiga ulangan.

Tanah yang digunakan diambil dari Desa Nunbaun (Rendzina), Kecamatan Amarasi, Kupang,

Timor, NTT. Tanah yang digunakan tiap pot setara 5 kg kering mutlak, yang diambil dari kedalaman 0 - 20 cm (KI 1,5). Pot yang digunakan berupa boker plastik dengan diameter 30 cm dan tinggi 20 cm. Tinggi air genangan padisekitar 2cm (macak-macak). Selain pupuk urea juga diberikan pupuk TSP dan KCl dengan takaran 100 kg/ha.

Azolla yang digunakan merupakan campuran antara *A. pinnata* dan *A. filiculoides*. Penentuan jumlah azolla untuk penutupan 100 % berdasarkan konversi bobot segar azolla terhadap penutupan, dengan cara membuat penutupan 100 % pot percobaan dengan azolla, lalu bobot azolla yang digunakan untuk penutupan tersebut ditentukan dengan penimbangan. Setelah perlakuan penutupan oleh azolla, pot pertanaman dibiarkan selama tiga hari untuk proses adaptasi azolla sebelum penanaman padi.

Benih padi varietas IR-64 disemaikan pada media penyemaian selama 21 hari. Bibit padi yang sehat dan seragam ditanam pada pot percobaan dengan dua tanaman per pot. Pemeliharaan selanjutnya berupa mempertahankan tinggi genangan sekitar 2 cm, dan penanggulangan terhadap gangguan hama dan penyakit.

Pemupukan urea dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu 1/3 bagian diberikan pada padi berumur satu minggu setelah tanam (1 MST), pemupukan kedua (1/3 bagian), diberikan pada 4 MST, dan pemupukan ketiga (sisa urea), diberikan pada umur 6 MST. Sedangkan TSP dan KCl diberikan satu kali, yaitu saat tanam.

Pengamatan dilakukan terhadap tolok ukur tanah dan tanaman. Tolok ukur tanah meliputi: 1) suhu air genangan (1, 4, dan 6 MST), 2) pH air genangan (1, 4, dan 6 MST, sehari setelah pemberian urea), 3) C-organik tanah akhir percobaan, dan 4) N-total tanaman. Tolok ukur padi meliputi: 1) jumlah anakan maksimum dan anakan produktif, 2) bobot gabah/ pot, dan 3) bobot brangkas. Terhadap data yang diperoleh dilakukan analisis ragam, apabila terdapat perbedaan dilanjutkan uji nilai tengah Duncan (DMRT).

## HASIL

### Tolok Ukur Tanah

Pengaruh perlakuan tidak nyata terhadap suhu air genangan, namun penutupan azolla cenderung menurunkan suhu air genangan. Pemberian urea setara 200 kg/ha atau lebih nyata menaikkan pH air genangan

pada pemberian urea pertama (Tabel 1). Penutupan azolla pada takaran urea setara 300 kg/ha nyata menurunkan pH air genangan pada pemberian urea kedua (Tabel 2). Sedangkan pada pemberian urea ketiga penutupan azolla nyata menurunkan pH air genangan (Tabel 3). Pemberian urea nyata meningkatkan C-organik tanah, sedangkan pengaruh penutupan azolla tidak nyata (Tabel 4).

#### Tolok ukur tanaman

Pemberian urea setara 250 kg/ ha menghasilkan anakan tertinggi, bahkan tidak nyata berbeda dengan

pemberian urea 300 kg/ha (Tabel 5). Penutupan azolla nyata meningkatkan jumlah anakan (Tabel 6). Pemberian urea nyata meningkatkan bobot gabah dan brangkas. Bobot gabah dan brangkas tertinggi dihasilkan pada pemberian urea setara 250 kg/ha (Tabel 7). Demikian juga penutupan azolla nyata meningkatkan bobot gabah dan brangkas padi (Tabel 8). Pemberian urea setara 250 kg/ ha menghasilkan N-total padi tertinggi (Tabel 9). Penutupan azolla juga nyata meningkatkan N-total padi (Tabel 10).

**Tabel 1.** Pengaruh Takaran Urea terhadap pH Air Genangan (Urea Pertama/1 MST)

Tolok Ukur	Takaran Urea (setara kg/ ha)						
	0	50	100	150	200	250	300
pH air	7,22 a	7,33 ab	7,36 abc	7,30 ab	7,51 be	7,60 c	7,52 be

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%

**Tabel 2.** Pengaruh Penutupan Azolla dan Takaran Urea terhadap pH Air Genangan (Urea Kedua/ 4 MST)

Penutupan	Takaran Urea (setara kg/ ha)						
	0	50	100	150	200	250	300
0%	6,94 abA	6,76 aA	7,34 cdB	7,02 abcA	7,06 abcA	7,14 bcA	7,62 dB
100%	6,94 abA	7,28 bB	7,15 abB	6,99 abA	6,98 abA	6,97 abA	6,91 aA

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti oleh huruf besar dan dalam baris oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%.

**Tabel 3.** Pengaruh Penutupan Azolla terhadap pH Air Genangan (Urea Ketiga/ 6 MST)

Tolok Ukur	Penutupan 0 %	Penutupan 100%
pH air	7,87 b	7,74 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%

**Tabel 4.** Pengaruh Takaran Urea terhadap C-organik Tanah

Tolok Ukur	Takaran Urea (setara kg/ ha)						
	0	50	100	150	200	250	300
C-org. (%)	0,78 a	1,58 b	1,43 b	1,43 b	1,38 b	1,47 b	1,37 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%

Tabel 5. Pengaruh Takaran Urea terhadap Anakan Padi

Tolok Ukur	Takaran Urea (setara kg/ha)						
	0	50	100	150	200	250	300
Anakan Maks.	0,7 a	2,2 ab	2,7 be	3,3 be	4,2cd	6,0 e	5,3 de
Anakan Prod.	0,7 a	2,2 ab	2,7 b	3,2 b	3,8 be	5,2 c	5,2 c

Keterangan: Angka dalam banis yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%

Tabel 6. Pengaruh Penutupan Azolla terhadap Anakan Padi

Tolok Ukur	Penutupan 0 %	Penutupan 100 %
Anakan Maksimum	2,7 a	4,3 b
Anakan Produktif	2,5 a	4,0 b

Keterangan: Angka dalam banis yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%.

Tabel 7. Pengaruh Takaran Urea terhadap Bobot Gabah, dan Bobot Brangkas

Tolok Ukur	Takaran Urea (setara kg/ ha)						
	0	50	100	150	200	250	300
Bbt. Gabah/ pot (g)	1,59 a	3,76 b	4,64 be	5,57 c	8,39 d	9,54 d	9,31 d
Bbt. Brangkas/pot (g)	2,86 a	7,72 b	8,49 b	9,49 b	13,03 c	15,91 c	13,75 c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%

Tabel 8. Pengaruh Penutupan Azolla terhadap Bobot Gabah dan Bobot Brangkas

Tolok Ukur	Penutupan 0 %	Penutupan 100 %
Bobot Gabah/ pot (g)	4,60 a	7,63 b
Bobot Brangkas/pot (g)	8,71 a	11,65 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada tarafujiDMRT5%

Tabel 9. Pengaruh Takaran Urea terhadap N-total (%) Padi

Tolok Ukur	Takaran Urea (setara kg/ ha)						
	0	50	100	150	200	250	300
N-tot. (%)	0,03 a	0,14 ab	0,19 b	0,22 b	0,20 b	0,26 c	0,18 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%

Tabel 10. Pengaruh Penutupan Azolla terhadap N-total (%) Padi

Tolok Ukur	Penutupan 0 %	Penutupan 100 %
N-Total (%)	0,14 a	0,21b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%

## PEMBAHASAN

Penutupan azolla menurunkan suhu air genangan, karena cahaya matahari yang diterima oleh azolla digunakan untuk fotosintesis; juga karena azolla mengandung air yang tinggi (80 - 90% bobot) (Lumpkin, 1987) sehingga efektif menyerap panas cahaya matahari. Penutupan azolla juga menurunkan pH air genangan. Hal ini disebabkan karena terbentuknya asam karbonat hasil reaksi  $\text{CO}_2$  hasil respirasi akar azolla dengan air; selain itu eksudat akar azolla juga mengandung asam-asam organik (Vlek *et al.* 1992 dalam Surahman, 1993).

Pengaruh azolla tidak nyata terhadap kandungan C-organik tanah. Hal ini disebabkan karena perlakuan azolla sebagai tanaman penutup bukan sebagai pupuk hijau. Walaupun mungkin ada penambahan bahan organik tanah dari azolla yang mati namun jumlahnya relatif sedikit.

Peningkatan jumlah anakan padi pengaruh penutupan azolla disebabkan azolla berperan dalam menekan kehilangan N-urea berupa penguapan amoniak, sehingga meningkatkan ketersediaan N-urea bagi padi, didukung oleh peningkatan N-total padi. Dugaan tersebut didukung oleh adanya penurunan suhu dan pH air genangan akibat penutupan azolla yang menjadi faktor pendorong penguapan amoniak.

Pemberian urea meningkatkan pH air genangan karena pada proses hidrolisis urea dihasilkan ion  $\text{OH}^-$  (Vlek dan Craswell, 1979).

Peningkatan kandungan bahan organik tanah pengaruh pemberian urea diduga disebabkan karena dengan pemberian urea terjadi peningkatan pembentukan biomassa bagian bawah tanaman ataupun mikroorganisme tanah sebagai akibat tersedianya sumber nitrogen dalam tanah.

Kenaikkan anakan padi akibat pemberian urea disebabkan urea sebagai sumber nitrogen yang cepat tersedia berfungsi penting dalam pertumbuhan vegetatif, antara lain proses pembentukan anakan. Sedangkan tidak terjadinya kenaikan anakan pada pemberian urea 300 kg/ha, diduga disebabkan karena adanya faktor pembatas lain, selain N-urea, untuk mendukung proses pertumbuhan anakan, misalnya fosfor, kalium dan hara lainnya.

Pola pengaruh urea dan penutupan azolla terhadap bobot gabah dan bobot brangkas sejalan dengan pola pertumbuhan anakan. Hal ini berarti komposisi pertumbuhan (anakan) berpengaruh terhadap komponen hasil (bobot gabah dan bobot brangkas).

## KESIMPULAN

Penutupan azolla cenderung menurunkan suhu air genangan dan nyata menurunkan pH air genangan, namun tidak nyata meningkatkan C-organik tanah. Terhadap komponen padi, penutupan azolla nyata meningkatkan jumlah anakan dan hasil gabah. Penutupan azolla menghasilkan gabah setara 4,58 ton/ha, sedangkan yang tanpa penutupan azolla hanya menghasilkan gabah setara 2,76 ton/ha.

Pemberian urea nyata meningkatkan pH air genangan dan C-organik tanah, namun tidak berpengaruh terhadap suhu air genangan. Takaran urea yang menghasilkan anakan dan gabah tertinggi ialah pada takaran setara 250 kg/ha, dengan hasil gabah setara 5,73 ton/ha.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Kanani T, AF MacKenzie and H Blenkorn. 1990. The influence of formulae modifications and additives on ammonia losses from surface-applied urea-ammonium nitrate solutions. *Fert. Res.* 22, 49-59.
- Bangun P. 1986. *Salvinia molesta* dan *Azolla pinnata* sebagai Cover Crop pada Budidaya Padi Sawah. *Disertasi*. Fakultas Pascasarjana, IPB. Bogor.
- Bouwmeester RJB, PLG Vlek and JM Stumpe. 1985. Effect of environmental factors on ammonia volatilization from urea-fertilized soil. *Soil Sci. Soc. Am.J.* 49, 376-381.
- Crippen International. 1980. Agricultural Soil. Timor Island Water Resources Development Project. *Final Report*. Ministry of Public Works. Directorate General Water Resources Development, Republic of Indonesia - Canadian International Development Agency, Ottawa, Canada.
- Lumpkin TA. 1987. Environmental requirements for successful azolla growth. In: *IRRI. Azolla Utilization*. pp. 89-97. Manila, Philippines.
- Surahman M. 1993. Efficiency of Urea N-Fertilization as Affected by Azolla Utilization in Flooded Rice.

*Thesis*. Institut of Agronomy in the Tropics. Georg August Universitat. Gottingen, Germany.

**Tamad. 1996.** Peranan azolla dalam menekan penguapan  $\text{NH}_3$  dari tanah sawah. *LEGUMINOSAE* 3(1), 6-10.

**Tamad, W Duaja, WII Mella, MSM Nur dan R Polio. 1996.** Ameliorasi Pupuk Kandang terhadap Ketersediaan Air bagi Tanaman Pangan Legum pada Tiga Macam Tanah di DAS Oesao. *Leguminosae* 3(2), 5-10.

**Tamad. 1998a.** *Azolla* sp.: Koleksi dan Pengembangbiakan di Kupang. *Leguminosae* 5(1), 12-16.

**Tamad. 1998b.** Uji Adaptasi Azolla di Kupang. *Leguminosae* 5(3), 5-8.

**Vlek PLG and ET Craswell. 1979.** Effect of nitrogen source and management on ammonia volatilization losses from flooded rice-soil systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 352-358.

**Vlek PLG and JM Stumpe. 1978.** Effect of solution chemistry and environmental condition on ammonia volatilization losses from aqueous systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 352-358.